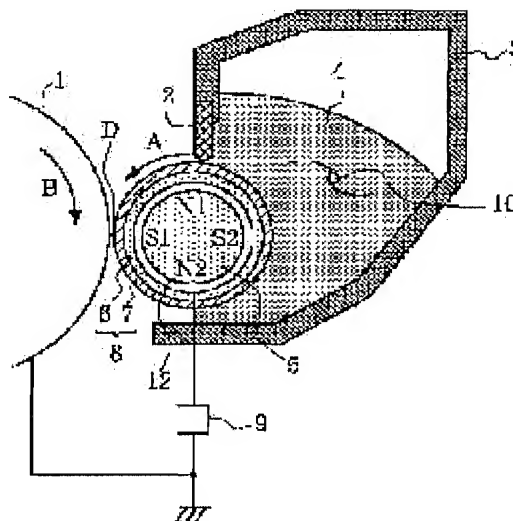


(11)Publication number : 2000-105488  
(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(21)Application number : 10-276137  
(22)Date of filing : 29.09.1998

(71)Applicant : CANON INC  
(72)Inventor : OTAKE SATOSHI  
GOSEKI YASUhide  
SAIKI KAZUNORI  
FUJISHIMA KENJI  
SHIMAMURA MASAYOSHI  
OKAMOTO NAOKI

**SOLUTION:** Negative electrostatic chargeable developer having toner 4 whose ratio of a grain having the diameter of equivalent circle of  $\geq 0.60 \mu\text{m}$  to  $< 1.0 \mu\text{m}$  is  $< 5.0\%$  in number-size distribution based on the diameter of equipvalent circle measured by a flow-type grain image analyzing device and having inorganic fine powder is used, and also a developer carrier 8 having a conductive resin covering layer 7 containing at least a binder resin for a covering layer, a conductive fine powder dispersed in the binding resin for the covering layer and a nitrogen-containing heterocyclic compound is used.



[Date of request for examination]	14.11.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	17.10.2006
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	子-子-子(参考)
G 0 3 G	9/087	G 0 3 G	2 H 0 0 5
	15/08		2 H 0 7 7
	5 0 1		5 0 1 Z
	5 0 4		5 0 4 A
	5 0 7		5 0 7 L

(21) 出願番号 特願平10-276137	(71) 出願人 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日 平成10年9月29日(1998.9.29)	(72) 発明者 大竹 智 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 ノン株式会社内 後園 康秀 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 (74) 代理人 100077695 弁理士 吉田 勝広 (外1名)

最終頁に就

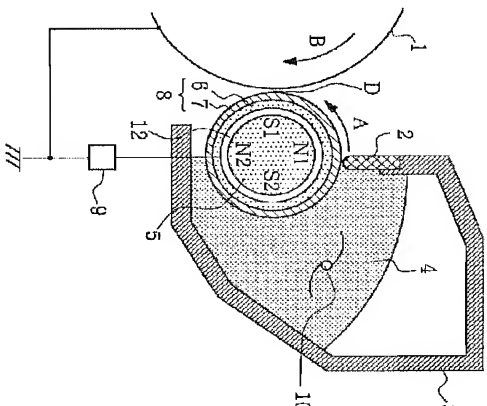
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置及びこれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】繰り返し読字や記入による現象斜歪付帯表面の導電性材料被覆層の劣化が生じ難く、実在の環境条件下において高い耐酸性を有し、更に、小径歪の低温定着材料を有する環状トラスを使用した場合にも、血塗れ路のない被覆層の商品化を画定して得られる現象歪の、及び画像形成装置の提供。

【解凍手段】フロー式粒子分散装置によって測定される円相当径による粒実分布において、円相当径が0.60  $\mu\text{m}$ 以上1.00  $\mu\text{m}$ 未満の粒理の粒子の割合が、恒数基準で全体の5.0%未満である、且つ、少なくとも、粉体とを有する負荷電性現像剤を用い、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{4+}$ 、 $\text{As}^{3+}$ 、 $\text{As}^{5+}$ 、 $\text{Sb}^{3+}$ 、 $\text{Sb}^{5+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Bi}^{5+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{3+}$ 、 $\text{V}^{5+}$ 、 $\text{Mn}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{4+}$ 、 $\text{Co}^{3+}$ 、 $\text{Co}^{4+}$ 、 $\text{Ni}^{3+}$ 、 $\text{Ni}^{4+}$ 、 $\text{Cu}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{4+}$ 、 $\text{Zn}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{4+}$ 、 $\text{Pb}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{4+}$ 、 $\text{Ag}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^{3+}$ 、 $\text{Hg}^{3+}$ 、 $\text{Hg}^{4+}$ 、 $\text{Cd}^{3+}$ 、 $\text{Cd}^{4+}$ 、 $\text{Sn}^{3+}$ 、 $\text{Sn}^{4+}$ 、 $\text{As}^{4+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{4+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{4+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{5+}$ 、 $\text{Cr}^{4+}$ 、 $\text{Cr}^{5+}$ 、 $\text{V}^{4+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{5+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{5+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{5+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{5+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{5+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{5+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{4+}$ 、 $\text{Ag}^{5+}$ 、 $\text{Hg}^{5+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{5+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{5+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$ 、 $\text{Mn}^{6+}$ 、 $\text{Co}^{6+}$ 、 $\text{Ni}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{6+}$ 、 $\text{Pb}^{6+}$ 、 $\text{Ag}^{6+}$ 、 $\text{Hg}^{6+}$ 、 $\text{Cd}^{6+}$ 、 $\text{Sn}^{6+}$ 、 $\text{As}^{6+}$ 、 $\text{Sb}^{6+}$ 、 $\text{Bi}^{6+}$ 、 $\text{Mo}^{6+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{V}^{6+}$



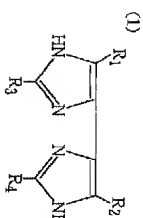
【特許請求の範囲】

【請求項1】 現像剤を収容している現像剤容器、及び、該現像剤容器に収容されている現像剤の層を表面に

形成して相持し、且つ真鍮領域へと現象相を搬送するなどの受容体相持性を有する現象域質において、上記現象相は、少なくともトナー粒子及び無機微粉体を有する負帯電性トナーを有しており、且つ、該トナー粒子が、少なくともトナー用結着劑及び着色剤を含有し、更に、トナー粒中のフロック粒子微分分析装置によって測定される円相当径による粒度分布において、円相当径が0.6  $\mu\text{m}$ 以上1.00  $\mu\text{m}$ 未満の範囲の粒子の占める割合が、面積基準で全体の50%未満であり、上記現象相が、相持率が、少なくとも且つ基板と該基板上に設けられた導電性防静電被覆を有し、かつ該導電性防静電被覆が、少なくとも、被覆層用粘着樹脂、該被覆層用粘着剤中に分散された導電性微粒子及び含窒素複素環化合物を有することを特徴とする現象域質。

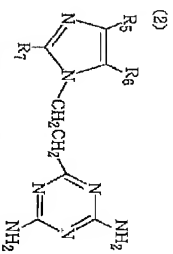
【請求項2】 含窒素複素環化合物が、イミダゾール化合物である請求項1に記載の塊状装置。

【請求項3】 イミダゾール化合物が、下記式(1)又は(2)で示される化合物である請求項2に記載の現像装置。



【化1】

〔式中、 $R_1$ 及び $R_2$ は、水素原子、アルキル基、アラルキル基又はアリール基を表し、 $R_1$ 及び $R_2$ は、同一であっても異なってもよい。 $R_3$ 及び $R_4$ は、炭素数が3～30の直鎖状アルキル基を表し、 $R_3$ 及び $R_4$ は、同一であっても異なってもよい。〕



〔式中、 $R_5$ 及び $R_6$ は、水素原子、アルキル基、アラルキル基又はアリール基を表し、 $R_5$ 及び $R_6$ は、同一であっても異なってもよい。 $R_7$ は炭素数が3〜30の直鎖状アルキル基を表す。〕

【請求項4】 導電性樹脂被覆層が、含窒素複素環化合物及び導電性微粒子に加えて更に、銅数平均値0.3～3.0μmの球状粒子を有する請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項5】 球状粒子が、樹脂粒子である請求項4に

記載の現像装置。

【請求項6】 球状粒子が、真密度3 g/cm<sup>3</sup>以下の導電性球状粒子である請求項4又は請求項5に記載の異種共聚物。

【請求項7】導電性樹脂被覆層が、含素素炭素系化合物及び導電性微粒子に加えて更に、潤滑性粒子を有する請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の現象装置。

【請求項8】 トナー粒子が、円相当径1.0μm未満の粒子を減少させる処理が行われたものである請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項9】 円相当径1.0μm未満の粒子を減少させる処理が機械的衝撃力を加える処理によって行なわれる請求項8に記載の現象装置。

【請求項10】 トナー粒子が、 $3\mu\text{m}$ 以上の粒子において、下式(1)により求められる円形度 $a$ が0.9以上の粒子を固数基準で9.0%乃至10.0%有し、且

つ、円形度  $a$  が 0.98 以上の粒子を個数基準で 0% 乃至 30% 有している請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

$$a = L_0 / L \quad \therefore (1)$$
 $L_0$ : 粒子像と同じ投影面積を持つ円の周長 $\lambda$ : 粒子像の周期長

【請求項11】 現像剤が、負帯電性磁土ナニーによる磁性一成分系現像剤である請求項1～請求項10のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項12】 現像剤が、負帯電性非磁性トナーによる非磁性一成分系現像剤である請求項1～10のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項13】 現像剤が、負帯電性トナー及びビヤリアを含む二成分系現像剤である請求項1～10のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項14】 更に、現象側担持体表面に現象側の層を形成させるための現象側層厚制御部材が設けられている請求項1～13のいずれか1項に記載の現象装置。

【請求項15】 現像剤層厚規制部材が、磁性規制プレートである請求項14に記載の現像装置。

【請求項16】 現像剤層導規部材が、現像剤恒存部に現像剤を介して弾性的に圧接されている請求項14に記載の現像装置。

【請求項17】 現像剤密着規制部材が、弾性規制部材である請求項16に記載の現像装置。

(i) 静電荷潜像を保持するための前記電荷保持体、及び(ii) 該静電荷潜像を現像領域で現像するための前記電荷保持体、及び

像剤によって現像画像とするための現像装置とを有する画像形成装置において、現像装置が請求項1～請求項11

7のいずれか1項に記載の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。

(3)

【請求項19】 (i) 静電荷蓄積を保持するための静電層保持体、及び (ii) 該静電荷蓄積を現像領域で現像剤によって現像面像とするための現像装置とを有する画像形成装置において、複数の現像装置を回転体に搭載し、この回転体を回転させることにより選択された現像装置を現像位置に移動させて現像作業を行う回転式現像ユニットを有し、且つ複数の現像装置の少なくとも1台が請求項1～請求項17のいずれか1項に記載の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の実施の形態】 本発明は、電子写真感光体或いは静電記録媒体等の像担持体上に形成された潜像を現像して顕像化するための現像装置及びそれを用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により感光体上に電気的潜像を形成し、次いで該潜像をトナー（現像剤）で現像を行なうことで現像とし、必要に応じて紙等の転写材にトナー像を転写した後、熱・圧力等により転写材上にトナー面像を定着して複写物を得るものである。

【0003】 電子写真法における現像方式は、主として、一成分系現像方式と二成分系現像方式に分けられて、近年、電子写真装置の軽量・小型化等を目的として複写装置部分を小さくする必要があるため、一成分トナーを用いた現像装置が使用されることが多い。一成分系現像方式では、二成分系現像方式が必要とするガラスペースや炭粉等からなるキャリア粒子が不要なため、現像装置自体を小型化・軽量化できる。更には、二成分系現像方式は、キャリアとトナーとの混合体である現像剤中のトナー濃度を一定に保つ必要があるため、トナー濃度を検知し必要量のトナーを補給する装置が必要である。よって、ここでは現像装置が大きく、重くなる。一成分系現像方式では、このような装置は必要とならないため、やはり小さく軽くできるので好ましい。

【0004】 例えば、一成分トナーを用いた現像方式としては、像担持体としての感光ドラム表面に静電潜像を形成し、現像工程で、現像剤担持体としての現像スリーフとトナー粒子との摩擦、及び/又は現像スリーフ上のトナー塗布量を規制する現像剤規制部材とトナー粒子との摩擦によりトナー粒子に正電又は負の電荷を与え、このトナーを現像スリーフ上に落し塗布して感光ドラムと現像スリーフとが対向した現像領域に搬送し、現像領域においてトナーを前記感光ドラム表面の静電潜像に飛翔・付着して現像し、静電潜像をトナー像として顕像化するもの知られている。又、フリントア装置は、LEDやLiを光源とするフリントアが最近の市場の主流になっており、技術の方向としてより高解像度、即ち、従

3

4

来、300dpi、400dpiであったものが、600dpi、800dpi、1200dpiとなってきていて。従って現像方式もこれらにおいても高精細が要求されてきている。又、複写機においても高解像化が進んでおり、そのためデジタル化の方向に進みつつある。この方向は、静電荷像をレーザーで形成する方法が主であるため、やはり高解像度の方向に進んでおり、ここではフリントアと同様に高解像・高精細の現像方式が要求されてきている。このため、例えば、特開平1-112253号公報、特開平2-284158号公報等に見られるように、粒径の小さいトナーが提案されており、トナー粒径は更に小さい方向へ進みつつある。

【0005】 前記現像工程で感光体上に形成されたトナー像は転写工程で転写材に転写されるが、感光体上に残った転写残トナーは、クリーニング工程でクリーニングされ、廃トナー容器に蓄えられる。このクリーニング工程では、従来、フレーダクリーニング、ブレードクリーニング、ローラークリーニング等のフリーニング手段が用いられていた。これを装置からみると、これらのクリーニング装置を見出すために装置が必然的に大きくなり、装置のコンパクト化を目指すときのネックになっている。更に、エコロジーの観点からは、トナーの有効活用と言う意味で既トナーの少ないシステムが望まれており、転写効率の良いトナーが求められている。

【0006】 新しいトナーについての提案として、特開昭61-279864号公報に、形状係数SF-1及びSF-2を規定したトナー粒子の形状を球形にした球形トナーについての提案がある。しかしながら、これらの公報には、転写に関しては何らの記載もない。又、本発明者らが、これらの公報に記載されている実施例について検討を行った結果、転写材へのトナー面像の転写効率は低く、転写に関しては更なる改良が必要であることがわかった。更に、特開昭63-233953号公報に、機械的衝撃力によりトナー粒子の形状を球形化した磁性トナーが提案されている。しかしながら、このトナーについても転写効率は未だ不十分であり、更なる改良が必要であることがわかった。

【0007】 一方、上記したようなトナーを用いる現像装置としては、以下の挙げのような構成のものがある。従来より用いられている静電潜像保持体としての感光ドラム表面に形成した静電潜像を一成分系現像剤である磁性トナーによって顕像化する現像装置としては、例えば、図8に示すような装置が知られている。以下、これらの図を用いて現像装置の概略について説明する。先ず、図8の装置では、現像剤容器53中に、一成分系現像剤としての磁性トナー54が保有されている。これらの装置では、この現像剤容器53内で磁性トナー粒子相互間に生じる粒子摩擦、及び現像剤担持体としての現像スリーフ58（以下、単に現像スリーフと呼ぶ）と磁性トナー粒子との間の摩擦によって、感光ドラム1上に形

(4)

5

成された静電潜像電荷と現像基理電位に対して運動性の電荷が磁性トナー粒子に与えられる。そして、この電荷が与えられた磁性トナー粒子は、トナーの層厚を規制するための磁性ブレード52によって現像スリーフ58上に硬めて強く塗布され、担持される。次に、このようにして現像スリーフ58上に担持された磁性トナーは、感光ドラム51と現像スリーフ58とが対峙している現像領域Dで、現像スリーフ58内に面着されている磁石55による境界的作用によって飛翔し、該トナーと逆極性の電荷を有する感光ドラム51上の静電潜像を顕像化する。尚、図中のA及びBは、現像スリーフ58及び感光ドラム51の矢々の回転方向を示し、59は現像時に現像バヤズ電圧を印加するための現像バヤズ手段を示し、60は現像剤容器53中で磁性トナー54を攪拌するための攪拌翼を示している。

【0008】 しかし、上記したような一成分系現像剤を用いて静電潜像を現像する場合にはトナー帯電の調整が難しく、現像剤についての工夫が種々行なわれているものの、トナー帯電の均一性や帯電の耐久安定性に関わる問題は、完全には解決されていないのが現状である。特に、現像スリーフが繰り返し回転を行なっていくうちに、現像スリーフ上にコーティングされたトナーの帯電量が現像スリーフ上の接触により高くなり過ぎ、トナーが現像スリーフ表面との接触状態となり、現像スリーフから静電潜像保持体（ドラム）上の潜像に移動しなくなる、所謂チャージアップ現象が発生すると、現像スリーフ上の上層のトナーは帯電しにくくなってトナーの現像量が低下するため、ライン面像の細りやベタ面像の画像濃度薄の如き問題点を生じる。

【0009】 更に、画像部（トナー消費部）と非画像部とのトナー層の形成状態が変わって帯電状態が異なってしまうため、例えば、一度画像濃度の高いベタ面像を見出した位置が、現像スリーフの次の回転時に現像位置に來てハーフトーン面像を現像した場合に画像上にベタ面像の跡が現われてしまう現象、所謂スリーフエースト現象が生じ易い。本発明者らの検討によれば、特にこのような現象は、機械的衝撃力により球形化したトナーを用いると顕著に発生し易いことがわかった。

【0010】 上記したような現象を解決する方法として、概略中に、固本潤滑剤及びカーボンの如き導電性微粉が分散された被覆層が金属基体上に設けられた現像スリーフを、現像装置に用いる方法の提案がなされている。この方法を用いることにより、上記した現象が大幅に軽減することが認められる。しかしながら、この方法で用いる現像スリーフ表面形状は充分に均一ではなく、又、スリーフ表面の厚薄帯電付着部分も減少することから、均一なトナーの帯電及びトナーの帯電の立ち上がり及不十分となる場合があり、文字ライン面像の飛び散り等の面質に対する問題や、高温高温環境下での画像濃度

6

の点で、未だ十分に満足できるものではない。更に、この方法は、現像スリーフ表面に設ける被覆層の脆性化による耐久性等の点でも不十分であった。

【0011】 又、特開平3-200986号公報には、樹脂中に、固本潤滑剤及びカーボンの如き導電性微粉を金属基体上に設けた現像スリーフを現像装置に用いる方法が提案されている。この方法を用いることにより、現像スリーフ表面の形状が均一化し、帯電の均一性及び耐腐耗性が向上する。しかしながら、この現像スリーフにおいても、迅速且つ均一なトナーへの帯電付着や導電性樹脂被覆層の開閉耗耗の向上、脱粉が生じた際のトナー汚染及びトナー硬着の抑制といった、耐久性能等に対する更なる改良が望まれている。

【0012】 又、特開平2-176762号公報に示されているような、トナーの帯電の立ち上がりを向上させ、更に、トナーを均一に帯電させるために、表面の被覆層に荷電制御剤が含有されている現像スリーフを現像装置に用いる方法の提案がされている。この方法を用いることにより、トナーの帯電の立ち上がりや、トナーの均一帯電化はある程度向上させることができるものの、未だ文字シャープ性に優れた高画質面像の形成や、高温高湿下における画像濃度安定性に充分効果を発揮するほどには、現像スリーフ表面の帯電付着能は完全ではなく、又、耐久性能の点でも未だに満足できるものではなく、更なる改良が望まれている。

【0013】 又、近年の情報化社会の進展につれて、文書、画像をフルカラーで出力するニーズが広がっており、電子写真方式においても様々な方式の画像形成装置が提案されている。例えば、特公平6-82235号公報等では、装置の小型化及びピッチ性、ユーザーの操作性を向上させる目的で、回転式現像ユニットを具備した画像形成装置を提案している。しかしながら、このような回転式現像ユニットは現像剤の入れ替わりが多いため、スリーフ近傍に帯電が不十分なトナーが入り込むことによるベタ面像の濃淡スジや濃度薄の問題が発生し易く、使用するトナーへの均一及び迅速な静電帯電付与が要求されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決し、繰り返し復写、又は耐久による現像剤担持体表面の導電性樹脂被覆層の劣化が生じ難く、高耐久性を有し、安定した画質が得られる現像装置及び画像形成装置を提供することである。又、本発明の別の目的は、異なる環境条件下においても長期に渡って、画像濃度の低下、スリーフエースト及びカーボンの如き問題点が発生せず、文字ラインのシャープ性が良好で、画像濃度が高い高品位画像を安定して得ることのできる現像装置及び画像形成装置を提供することにある。

【0015】更に、本発明の目的は、高画質、省エネルギーを目的として、粒径が小さく、低湿定着材料を用いたトナー、更には、より真球状に近いトナーを用いた場合においても、より帯電性或いは現像性を向上させ画像濃度低下やゴーストの発生のない高精細高品位な画像を得ることのできる現像装置及び画像形成装置を提供することにある。更に、本発明の目的は、複数の現像装置を回転体に搭載し、この回転体を回転させることにより選択された現像装置を現像位置に移動させ現像動作を行う回転式現像ユニットを具備した画像形成装置において、濃度低下やベンタ画像の濃淡スジの如き問題点が発生せず、耐久においても安定して高画質のフルカラー画像が得られる現像装置及び画像形成装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的は、以下の本発明によつて達成される。即ち、本発明は、現像剤を収容している現像剤容器、及び、該現像剤容器に収容されている現像剤の層を表面に形成して担持し、且つ現像領域へと現像剤を搬送するための現像剤担持体を有する現像装置において、上記現像剤は、少なくともトナー粒子及び非磁性微粉体を有する負帯電性トナーを有しており、且つ、該トナー粒子が、少なくともトナー用結着樹脂及び着色剤を含有し、更に、トナー粒子のフロア度分布において、円相当径が0.60μm以上1.00μm未満の範囲の粒子の占める割合が、個数基準で全体の5.0%未満であり、上記現像剤担持体が、少なくとも基体と該基体上に設けられた導電性樹脂被覆層を有し、且つ該導電性樹脂被覆層が、少なくとも、被覆層用結着樹脂、該被覆層用結着樹脂中に分散された導電性微粒子及び含窒素複素環化化合物を有することを特徴とする現像装置、及び該現像装置を使用する画像形成装置である。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、好ましい実施態様を挙げて本発明を更に詳細に説明する。本発明者らは、上記した従来技術の問題点を解決すべく、鋭意検討した結果、現像スリーフとして、基体上に導電性微粒子と含窒素複素環化化合物を有する導電性樹脂被覆層が形成された現像スリーフ、より好ましくは、更に導電性被覆層中に所望の粒径を有する球状粒子を分散させた現像スリーフを用い、現像剤として、円相当径による粒径分布において所望の粒径分布を有するトナー粒子、より好ましくは、表面を球形化処理された所望の円形粒分布を有するトナー粒子と非磁性微粉体とを有する負帯電性トナーを用いれば、両者の相互作用によつて、トナーの迅速且つ均一な帯電をより向上させることができ、更に、導電性樹脂被覆層表面に生じるトナー汚染が有効に抑制されることによつて、トナーの帯電が損なわれることがなく、高品位画像が安定して得られる現像装置及び画像形成装置が提供される。

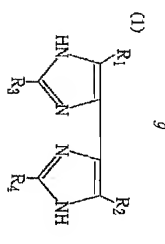
供されることを知見して本発明に至った。  
【0018】先ず、本発明の現像装置を構成する現像剤担持体（現像スリーフ）について説明する。本発明において使用する現像スリーフは、少なくとも基体と、該基体上に設けられた導電性樹脂被覆層とを有し、且つ、該導電性樹脂被覆層が、少なくとも、被覆形成用材料である炭素複素環化化合物と、該樹脂中に分散される導電性微粒子及び含窒素複素環化化合物とを有する。このように、現像スリーフの導電性樹脂被覆層に含窒素複素環化化合物を含有させることによつて、トナーへの迅速且つ均一な帯電をより向上させ、更に、導電性樹脂被覆層表面へのトナー汚染を防止し、帯電の劣化を発生しにくくさせる。

【0019】この際、使用する含窒素複素環化化合物としては、極端平均粒径が、好ましくは20μm以下、より好ましくは0.1~15μmのものを使用する。即ち、含窒素複素環化化合物の極端平均粒径が20μmを超える場合には、現像スリーフを構成する導電性樹脂被覆層中における含窒素複素環化化合物の分散不良が上じ、帯電性能の向上効果が充分に得られなくなり、好ましくない。

【0020】本発明で使用する得る含窒素複素環化化合物としては、イミダゾール、イミダザリン、イミダゾロン、ピラゾール、オキサゾール、ピラゾリン、オキサゾリン、チアゾリン、チアゾロン、セリナゾリン、セリナゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、テトラゾール、ペンゾイミダゾール、ペンゾリアゾール、ペンゾピラゾール、ペンゾチアゾール、ペンゾピラゾリン、オキサジン、チアジン、テトラジン、ボリアザイン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、インボール、インボール、イミダジン、ピラジン、カルバゾール、キノリン、ピリジン、イソキノリン、シノリン、キナゾリン、キナキリン、フダラジン、プリン、ピロール、トリアゾール、フエナジン等の含窒素複素環系を有する化合物が挙げられる。本発明においては、特にイミダゾール化合物が、本発明に用いる現像剤担持体とトナーとの相互作用による効果を促進するため、好ましい。

【0021】本発明において、イミダゾール化合物の中でも、特に、下記一般式（1）又は（2）で示されるイミダゾール化合物を、現像剤担持体の導電性樹脂被覆層に用いれば、トナーに対する迅速且つ均一な帯電付与能を高めることができるのでより好ましい。  
【0022】

【化3】

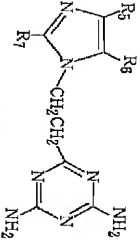


【式中、R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>は、水素原子、アルキル基、アラルキル基又はアリール基を表し、R<sub>3</sub>及びR<sub>4</sub>は、炭素数が3~30の直鎖状アルキル基を表し、R<sub>3</sub>及びR<sub>4</sub>は、同一であっても異なつてもよい。R<sub>3</sub>及びR<sub>4</sub>は、炭素数が3~30の直鎖状アルキル基を表し、R<sub>3</sub>及びR<sub>4</sub>は、同一であっても異なつてもよい。】

【0023】

【化4】

(2)



【式中、R<sub>5</sub>及びR<sub>6</sub>は、水素原子、アルキル基、アラルキル基又はアリール基を表し、R<sub>5</sub>及びR<sub>6</sub>は、同一であっても異なつてもよい。R<sub>7</sub>は炭素数が3~30の直鎖状アルキル基を表す。】

【0024】上記した構造を有するイミダゾール化合物を用いることが好ましい理由としては、上記一般式（1）又は（2）で示される構造を有するイミダゾール化合物は、置換基として炭素数3~30の直鎖状アルキル基を有するため、熱形成材料である結着樹脂に対する分散性が良好であるので、現像スリーフの導電性樹脂被覆層の他の構成材料と共に良好に分散され、特に優れた分散状態の導電性樹脂被覆層表面の形成が可能となる結果、現像スリーフのトナーに対する導電帯電特性がより良好になるものと考えている。

【0025】本発明において好適に使用し得る上記一般式（1）又は（2）で示される構造を有するイミダゾール化合物等の含窒素複素環化化合物は、これを構成する含窒素複素環系が、単環であってもよいし、他の基と縮環していてもよく、又、置換されていてもよい。更に、本発明で好適に使用し得る含窒素複素環化化合物の含窒素環系が置換されている場合には、その置換基として、例えば、アルキル基、アラルキル基、アラルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アリアル基、置換アミノ基、リレド基、ウレタン基、アリアルコキシ基、スルファモイル基、カルバモイル基、アルキル又はアリールチオ基、アルキル又はアリールホルミル基、アルキル又はアリールスルファニル基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、スルホ基、アリアルコキシカルボニル基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アシルオキシ基、カルボゾミド基、スルボゾミド基、カルボシル基、リン酸アミド基、シアシラアミノ基、イミド基等を

有するものを用いることができる。これらの置換基は、更に、置換基を有していてもよい。その際の置換基の例としては、含窒素複素環の置換基として上記で挙げた置換基を用いることができる。

【0026】本発明においては、上記のような材料で現像剤担持体表面に形成する導電性樹脂被覆層の体積低減を103Ω・cm以下、更には、103~10<sup>20</sup>Ω・cmに調整することが好ましい。即ち、導電性樹脂被覆層の体積低減が103Ω・cmを超える場合には、トナーのチヤージアツクが発生し易くなり、ゴーストの悪化や濃度低下を引き起こし易い。そこで、本発明の現像装置では、現像剤担持体表面の導電性樹脂被覆層の体積低減を上記のような好ましい範囲に調整するために、導電性樹脂被覆層の被覆形成材料である結着樹脂中に導電性微粒子を分散含有させる。この際、使用する導電性微粒子としては、その粒径が、極端平均粒径で20μm以下のものであることが好ましく、10μm以下のものを用いることがより好ましい。更に、導電性樹脂被覆層表面に形成される凹凸を避けるためには、1μm以下のものを用いることが好ましい。

【0027】この際、使用し得る導電性微粒子としては、例えば、フラーエンスラック、ランブラック、サークルラック、アセチレンラック、チヤンネルラック等のカーボンラック；酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化モリブデン、チタン酸カリ、酸化アンチモン及び酸化インジウム等の金属酸化物等；アルミニウム、銅、銀、ニッケル等の金属、グラファイト、金属繊維、炭素繊維等の無機導電性填充剤が挙げられる。導電性被覆層中におけるこれらの導電性微粒子の添加量としては、結着樹脂100重量部に対して100重量部以下の範囲で使用することが好ましい。添加量が100重量部を超えると被覆厚度の低下が起こり易く、又、多量の導電性微粒子の添加は、トナーの帯電量の低下を引き起こす傾向がある。

【0028】更に、本発明の現像装置においては、使用する現像剤担持体の表面に設ける導電性樹脂被覆層の構成として、上記した含窒素複素環化合物や導電性微粒子等の添加物質に加えて、更に、粒径が0.3~30μm程度の球状粒子を被覆樹脂中に分散させた構成とすることが好ましい。このような構成とすれば、現像剤担持体の表面粗さを安定化させることができ、現像剤担持体上のトナーコーティング量を最適化することが可能となる。又、球状粒子を導電性樹脂被覆層中に含有させること又は、現像剤担持体表面に均一な表面粗度を保持させることと同時に、現像剤担持体表面に設けた導電性樹脂被覆層が厚化した場合でも該被覆層の表面粗度の変化を少なくできるので、現像剤担持体へのトナー汚染やトナー融着を発生しにくくする効果が得られる。更に、上記のような球状粒子を含有させると、導電性樹脂被覆層中に含有している含窒素複素環化合物との相互作用により、含窒素

11

様炭素化合物の有する荷電制御の効果がより高まり、トナーに対する迅速且つ均一な帯電付与特性をより向上させることができ、更に、帯電付与性能を安定化させる効果もある。

【0029】本発明において使用する球状粒子としては、価数平均径が0.3〜3.0 $\mu\text{m}$ 、更には、2〜2.0 $\mu\text{m}$ のもが好ましい。即ち、導電性樹脂被覆層中に含有させる球状粒子の価数平均径が0.3 $\mu\text{m}$ 未満であるとして、現像剤担持体の表面に均一な粗さを付与する効果と、帯電付与性能を高める効果が少なく、現像剤への迅速且つ均一な帯電が不十分となると共に、導電性樹脂被覆層の磨耗によってトナーのチャージアップ、トナー汚染及びトナー融着が発生する傾向があり、コーストの悪化、画像濃度低下を生じ易くなるため好ましくない。一方、価数平均径が3.0 $\mu\text{m}$ を超える球状粒子を加えた場合には、導電性樹脂被覆層表面の粗さが大きくなり通さる傾向があり、トナーの帯電が充分に行なわれにくくなってしまふと共に、導電性樹脂被覆層の機械的強度が低下してしまふため、好ましくない。

【0030】更に、本発明で使用する球状粒子としては、その真密度が、3 $\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、好ましくはは2.7 $\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、より好ましくはは0.9〜2.3 $\text{g}/\text{cm}^3$ のものを使用する。即ち、球状粒子の真密度が3 $\text{g}/\text{cm}^3$ を超える場合には、導電性樹脂被覆層中における球状粒子の分散性が不十分となり、被覆層表面に均一な粗さを付与しにくくなると共に、含窒素炭素化合物の分散も均一に行われなくなり、トナーへの迅速且つ均一な帯電付与能、及び被覆層の強度が不十分となるので好ましくない。一方、球状粒子の真密度が0.9 $\text{g}/\text{cm}^3$ より小さい場合にも、被覆層中での球状粒子の分散性が不十分となり易いため、好ましくない。

【0031】本発明で言う球状粒子における球状とは、粒子の長径/短径の比が1.0〜1.5程度のものを意味するが、更に好ましくは、長径/短径の比が1.0〜1.2の真球状により近い球状粒子を使用することがよい。即ち、球状粒子の長径/短径の比が1.5を超える場合には、導電性樹脂被覆層中での球状粒子の分散性が低下すると共に、該被覆層中への含窒素炭素化合物の分散性の低下、及び被覆層表面の粗さの不均一化が生じ、トナーに対する迅速且つ均一な帯電付与性、及び、形成される導電性樹脂被覆層の剥離強度の点からも好ましくない。

【0032】本発明に用いられる球状粒子としては、公知の球状粒子が使用可能である。例えば、球状の樹脂粒子、球状の金属硫化物粒子、球状の炭素化合物粒子等が挙げられる。又、球状の樹脂粒子としては、例えば、懸濁重合、分散重合等によって直接得られる所望の粒径を有する球状の樹脂粒子が挙げられる。本発明においては、これらの中でも特に球状の樹脂粒子が、より少ない添加量で好適な表面粗さが得られ、更に均一な表面形状

(7)

12

が得られ易いので好適である。この様な球状の樹脂粒子としては、ポリアクリレート、ポリメタクリレート等のアクリル系樹脂粒子、ナイロン等のポリアミド系樹脂粒子、ポリエステル、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂粒子、シリコーン系樹脂粒子、フエノール系樹脂粒子、ポリウレタン系樹脂粒子、スチレン系樹脂粒子、ベンゾグアナミン粒子、等々が挙げられる。これらの樹脂粒子は、先に述べた重合法によって得られるものに限定されず、粉砕法により得られた樹脂粒子を、熱的に或いは物理的な球形成処理を行ったものを用いてもよい。

【0033】更に、本発明においては、上記した球状粒子の表面に、無機炭粉末を付着させたり、或いは固着させて用いてもよい。この際に用いる無機炭粉末としては、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{CrO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{MgO}$ の如き酸化物、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ の如き窒化物、 $\text{SiC}$ の如き炭化物、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ の如き硫酸塩や炭酸塩、等々が挙げられる。このような無機炭粉末は、カッブリンダリにより処理したのもを用いてもよい。

【0034】特に、結着樹脂との密着性を向上させる目的で、或いは球状粒子に疎水性を与える等の目的で、無機炭粉末をカッブリンダリで処理したものを使用することが好ましい。この際に用いるカッブリンダリとしては、例えば、シランカッブリンダリ、チタニカッブリンダリ、ジルコニアルミネートカッブリンダリ等がある。より具体的には、例えば、シランカッブリンダリとしては、ヘキサメチルジシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルクロロシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルクロロシラン、メチルトリクロロシラン、アリルジメチルクロロシラン、アリルフェニルジクロロシラン、ベンジルジメチルクロロシラン、フェノメチルジメチルクロロシラン、 $\alpha$ -ターコルエチルトリクロロシラン、 $\beta$ -ターコルエチルトリクロロシラン、クロルメチルジメチルクロロシラン、トリオルガノシリルメチルカブタシ、トリメチルシリルメチルカブタシ、トリオルガノシリルアクリレート、フェニルジメチルアセトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、ヘキサメチルジシロキサン、1,3-ジフェニルデトラメチルジシロキサン、1,3-ジフェニルデトラメチルジシロキサン、及び、1分子当たり2〜12個のシロキサン単位を有し、末端に位置する単位に共々1個或は2個の官能基に結合した水銀基を含有したジメチルポリシロキサン等が挙げられる。

【0035】以上のようにして、好ましくはカッブリンダリで処理された無機炭粒子を球状粒子表面に付着或いは固着して処理することによって、導電性樹脂被覆層中への球状粒子の分散性、該被覆層表面の均一性や汚染性、トナーへの帯電付与性、導電性樹脂被覆層の剥離特性等を向上させることができる。

【0036】更に、本発明においては、上記の球状粒子

13

として導電性のものを使用することが好ましい。即ち、球状粒子に導電性を持たせることによって、その導電性のゆえに球状粒子表面にチャージが蓄積しにくくなるので、現像剤担持体へのトナー付着の軽減や、トナーに対する帯電付与性能を向上させることができる。その際に使用する球状粒子としては、体積抵抗値が1.0 $6\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、より好ましくは1.0 $\cdot 3\sim 1.05\Omega\cdot\text{cm}$ の導電性を有するものが好ましい。即ち、本発明において使用する球状粒子の体積抵抗が1.0 $6\Omega\cdot\text{cm}$ を超えると、塵耗によって被覆層表面に露出した球状粒子を核としてトナーの汚染や融着が発生し易くなると共に、迅速且つ均一なトナーの帯電が行われにくくなるため、好ましくない。

【0037】このような体積抵抗を有する導電性球状粒子を得る方法としては、以下のような方法を用いること好ましいが、必ずしもこれらの方法に限定されるものではない。即ち、本発明に好適に使用できる導電性球状粒子を得る方法としては、例えば、樹脂系球状粒子やモノカーボンマイクロピズを構成して、炭素化及び/又は黒鉛化して低密度且つ良導電性の炭化炭素粒子を得る方法が挙げられる。そして、この際に用いる樹脂系球状粒子としては、例えば、フエノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラス樹脂、キシレン樹脂、ジフェニルベンゼン重合体、スチレン-ジフェニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリル等の樹脂が挙げられる。又、モノカーボンマイクロピズは、通常、中ピッチを加熱焼成していく過程で生成する球状結晶を、多量のタール、中油、キノリンの如き溶剤で洗浄することによって製造することができる。

【0038】本発明で使用できるより好ましい導電性球状粒子を得る方法としては、フェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラス樹脂、キシレン樹脂、ジフェニルベンゼン重合体、スチレン-ジフェニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリルの如き球状樹脂粒子表面に、メカノケミカル法によってバルクメソフエースピッチを被覆し、被覆された粒子を酸化する雰囲気中で熱処理した後に、不活性雰囲気下又は真空中で焼成して炭素化及び/又は黒鉛化し、導電性炭状炭素粒子を得る方法が挙げられる。この方法で得られる炭状炭素粒子は、黒鉛化されることによって炭状炭素粒子の枝線部の結晶化が進み、導電性が向上したものである。本発明において使用する球状粒子としてはより好ましい。

【0039】上記した方法で得られる導電性の炭状炭素粒子は、いずれの方法で製造する場合においても、構成条件を変化させることによって得られる炭状炭素粒子の導電性のある程度制御することが可能であるので、本発明において好ましく使用できる炭状炭素粒子が容易に得られる。又、上記の方法で得られる球状炭素粒子は、場合によっては更に導電性を高めるために、導電性球状粒子の真密度が3 $\text{g}/\text{cm}^3$ を超えない程度の範囲で、そ

(8)

14

の表面に、導電性の金属及び/又は金属硫化物のメッキを施してもよい。

【0040】本発明で好適に使用できる導電性球状粒子を得る他の方法としては、球状樹脂粒子からなる芯粒子に対して、芯粒子の粒径より小さい導電性微粒子を適当な配合比で機械的に混合することによって、フラスデルリウス力及び静電気力的作用により、芯粒子の周囲に均一に導電性微粒子を付着させた後、例えば、機械的衝撃力を付与することによって生ずる局部的温度上昇により芯粒子表面を軟化させ、芯粒子表面に導電性微粒子を固着させて該粒子で芯粒子表面を被覆し、導電化処理した球状樹脂粒子を得る方法が挙げられる。上記の芯粒子には、有機化合物からなる真密度の小さい球形の樹脂粒子を使用することが好ましく、樹脂としては、例えば、PMA、アクリル樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、又はこれらの共重合体、ベンゾグアナミン樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、ナイロン、フラス系樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエスチル樹脂等が挙げられる。これらの材料からなる芯粒子（母粒子）の表面に被覆させる導電性微粒子（小粒子）としては、導電性微粒子からなる炭素が芯粒子表面に均一に設けられるようにするために、小粒として、その粒径が母粒子の粒径に対して1/8以下であるものを使用することが好ましい。

【0041】更に、本発明に好適に使用できる導電性球状粒子を得る他の方法としては、球状樹脂粒子中に導電性微粒子を均一に分散させることにより、導電性微粒子が分散された導電性球状粒子を得る方法が挙げられる。

球状樹脂粒子中に導電性微粒子を均一に分散させる方法としては、例えば、結着樹脂と導電性微粒子とを溶解して導電性微粒子を分散させた後、冷却固化し、所定の粒径に粉砕し、機械的処理及び熱的処理により球形化して導電性球状粒子を得る方法、又は、重合性単体中に重合開始剤、導電性微粒子及びその他の添加剤を加え、分散機によって均一分散せしめた重合性単体組成物を、分散安定剤を含有する水中中に攪拌機等によって所定の粒子径になるように懸濁させて重合を行ない、導電性微粒子が分散された球状粒子を得る方法等が挙げられる。

【0042】これらの方法で得られる結着樹脂中に導電性微粒子が分散された導電性球状樹脂粒子の場合においても、これを芯粒子とし、前記したと同様に、該芯粒子よりも小さい粒径の導電性微粒子を適当な配合比で機械的に混合して、フラスデルリウス力及び静電気力の作用により、導電性球状粒子の周囲に均一に導電性微粒子を付着させた後、例えば、機械的衝撃力を付与することにより生ずる局部的温度上昇により導電性球状粒子の表面を軟化させ、芯粒子表面に導電性微粒子を固着させて導電性微粒子で芯粒子表面を被覆して、更に導電性を高





合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-イソプレン共重合体等のスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性フェノール樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、シリコン樹脂、ポリエスチル樹脂、ポリリタン、ポリアミド樹脂、フラス樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブタール、てるぺん樹脂、クマロンイソデン樹脂、石油系樹脂等が挙げられる。又、架橋されたスチレン系樹脂も好ましい接着樹脂である。

【0060】スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するモノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のような二重結合を有するモノカルボン酸若しくはその置換体；例えば、マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチル等のような二重結合を有するジカルボン酸、及びその置換体；例えば、塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニル等のようなビニルエスチル類、例えば、エチレン、プロピレン、ブチレン等のようなエチレン系オレフィン類；例えばビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のようなビニルケトン類；例えば、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等のようなビニルエーテル類；等のビニル単量体を当該若しくは組み合わせて使用できる。

【0061】又、必要に応じて使用される架橋剤としては、主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられる。具体的には、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフテン等のような芳香族ジビニル化合物；例えば、エチレングリコールジアクリレート、エチレンジメチルタクリレート、1,3-ブタジエン、オレジンタクリレート等のような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアミン、ジビニルエーテル、ジビニルスルファ、ジビニルスルホキシ等のジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物；を当該若しくは混合物で使用できる。

【0062】本発明で用いられるトナーは、上記した培養細胞中に下記に差けるような細胞を分散或いは溶解して形成することができるが、以下、トナーの構成材料として好適な着色剤について説明する。黒色の着色剤としては、カーボンブラック、顔料等、以下に示すイエロ

ー/マゼンタ/シアン着色剤を用い、黒色に調色されたものが利用される。

【0063】イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソキノリン化合物、アンスラキノン化合物、アノ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が用いられる。具体的には、C. 1, ピグメントイエロー12, 13, 14, 15, 17, 6, 2, 74, 83, 93, 94, 95, 97, 109, 10, 111, 120, 127, 128, 129, 147, 168, 174, 176, 180, 181, 191等が好適に用いられる。

【0064】マゼンタ着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料-キ化合物、ナフトール化合物、ペンスイミダソロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が用いられる。具体的には、C. 1, ピグメントレッド2, 3, 5, 6, 7, 23, 48, 2, 48, 3, 48, 4, 57, 1, 81, 1, 144, 146, 166, 169, 177, 184, 185, 202, 206, 220, 221, 254等が特に好ましい。

【0065】シアン着色剤としては、銅アトロジエニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料-キ化合物等が利用できる。具体的には、C. 1, ピグメントブルー1, 7, 15, 15, 1, 15, 2, 15, 3, 15, 4, 60, 62, 66等が特に好適に利用できる。

【0066】これらの着色剤は、単独又は混合し、更には固溶体の状態で用いることができる。又、トナーを構成する場合には、これらの着色剤から、色相角、彩度、明度、耐水性、OHP透明性、及び使用する結着樹脂等への分散性の点等から、適宜に選択されて使用される。これらの着色剤の添加量は、結着樹脂100質量部に対して1〜20質量部添加して用いられる。但し、黒色着色剤として顔料を用いた場合には、他の着色剤の混合と異なり、樹脂100質量部に対し30〜200質量部添加して用いられる。

【0067】本発明の現像装置に使用するトナーが磁性トナーである場合には、トナー中に磁性粉を含有せしめるが、このような磁性粉としては、磁鉄粉の中におかれて磁化される物質が用いられる。磁性体としては、例えば、鉄、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、珪素等の元素を含む金属化合物等がある。中でも四酸化鉄、γ-酸化鉄等、酸化鉄を主成分とするものが好ましい。又、トナーの帯電性をコントロールするという観点からは、珪素系又はアルミニウム元素等、他の金属元素を含有しているもの、これら磁性粒子は、電界吸着法によるBET比表面積が、好ましく2〜3 $\text{m}^2/\text{g}$ 、特に3〜28 $\text{m}^2/\text{g}$ 、更には、モース硬度が5〜7の磁性粉を用いることが好ましい。

【0068】磁性体の形状としては、8面体、6面体、球状、針状、鱗片状等があるが、本発明において用いるものとしては、8面体、6面体、球状、不定形型の異方性の少ないものが画像解度を高める上で好ましい。又、使用する磁性体の平均粒径としては、0.05〜1.0 $\mu\text{m}$ が好ましく、更に好ましくは0.1〜0.6 $\mu\text{m}$ 、更には0.1〜0.4 $\mu\text{m}$ が好ましい。更に、トナー中の磁性体量としては、結着樹脂100質量部に対し30〜200質量部、好ましくは40〜200質量部、更には50〜150質量部とすることが好ましい。即ち、30質量部未満ではトナー搬送に磁気力を用いる現像装置においては、搬送性が不充分であり、現像剤保持体上の現像剤層にむらが生じ、画像むらとなる傾向があり、更に、現像剤層にシリカの昇上に起因する画像解度の低下が生じ、悪いという傾向がある。一方、200質量部を越えると、定着性に問題が生ずる傾向がある。

【0069】本発明の現像装置においては、トナーとして非磁性トナーを用いることもできる。この場合に、キャリアと混合して二成分系現像剤として用いることもできるし、或いは、キャリアと混合せずに非磁性一成分系現像剤として用いることもできる。

【0070】本発明の現像装置では、トナー粒子及び無機微粉体を有する負帯電性トナーを使用するが、この際には、上記したトナー粒子に無機微粉体を外部させたものを使用することが好ましい。使用する無機微粉体としては、帯電安定性、現像性、流動性、保存性向上のため、め、シリカ、アルミナ、チタニア等の無機微粉体、或いはその複合化物の中から選ばれることが好ましい。更に、シリカであることがより好ましい。シリカとしては、例えば、珪素ハロゲン化合物やアルミニオキシドの蒸気相酸化により生成された所謂乾式法、又はヒュームドロリカと称される乾式シリカ、及びアルコキシド、水ガラス等から製造されるいわゆる乾式シリカの両者が使用可能であるが、表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラニル基が少なく、又、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。又、乾式シリカにおいては、製造工程において、例えば、塩化アルミニウム、塩化チタン等、他の金属ハロゲン化合物を珪素ハロゲン化合物と共に用いることによってシリカと他の金属化合物の複合微粉体を得ることも可能であるが、それらも包含する。

【0071】本発明で用いるこれらの無機微粉体は、BET法で測定した電界吸着による比表面積が30 $\text{m}^2/\text{g}$ 以上、特に50〜400 $\text{m}^2/\text{g}$ の範囲のものが好ましい結果を与える。トナー100質量部に対してシリカ微粉体0.1〜8質量部、好ましくは0.5〜5質量部、更に好ましくは1.0を越えて3.0質量部まで使用するのが特によい。本発明においては、無機微粉体の比表面積を、BET法に従って、比表面積測定装置オートソー1（湯浅アイオンクス社製）を用いて、試料表面に窒

素ガスを吸着させてBET多点法を用いて算出した。

【0072】又、本発明で用いるこれらの無機微粉体は、必要に応じて、疎水化、帯電性制御等の目的で、シリコン化、シリコンナノイダル、各種変性シリコンオイル、シラン化シリコンオイル、官能基を有するシラン化シリコンオイル、その他有機珪素化合物、有機チタン化合物等の処理剤で、或いは、種々の処理剤で併用して処理されていることも可能であり、好ましい。トナーの保存性が安定に維持されるようにするためには、少なくともシリコンオイルで処理された無機微粉体を使用することが好ましい。

【0073】本発明において用いるトナーには、上記したシリカ微粉体等の無機微粉体以外にも、必要に応じて外部添加剤を添加してもよい。例えば、帯電補助剤、導電性付与剤、流動性付与剤、クーレン防止剤、熱ローランド着時の離型剤、清剤、研磨剤等の働きをする樹脂微粒子等が挙げられる。

【0074】この際使用する樹脂微粉体としては、その平均粒径が0.05〜2.0 $\mu\text{m}$ のものが好ましい。又、その樹脂を構成する重合性単量体としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\alpha$ -メチルメスチレン、 $\beta$ -メチルメスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸、メタクリル酸等のメタクリル酸類、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸 $n$ -ブチル、アクリル酸 $n$ -オクチル、アクリル酸 $n$ -ドデシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアрил、アクリル酸2-オクルエチル、アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸 $n$ -ブチル、メタクリル酸 $n$ -オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアрил、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル類、その他のアクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等の単量体、ペンタグアミンシホルムアルデヒド樹脂、メラニ系樹脂が挙げられるが、特にメラニ系樹脂を用いると、トナーの速速且つ均一な帯電をより向上させることができるので、好ましい。重合方法としては、懸濁重合、乳化重合、ソープフリー重合等が使用可能であるが、より好ましくは、ソープフリー重合によって得られる粒子がよい。

【0075】本発明においては、必要であれば、トナー粒子中にワックスを内添させても構わない。用いられるワックスとしては、ポリプロピレン、ポリエチレン、アイクロリスタリソワックス、カルナバワックス、サゾールワックス、パラフィンワックス、高級アルコール系ワックス、エスチルワックス等及びこれらの酸化物やグ

ラフト活性物等が挙げられる。これらの低分子単ワックスは、例えば、トナー製造時に、予め結着樹脂中に添加しておき、トナー粒子中に混合させてもよい。添加量としては、結着樹脂100質量部に対し約1〜20質量部程度とすることが好ましい。

【0076】又、本発明においては、必要に応じて荷電制御剤が配合（内添）されたトナー粒子を用いてもよい。荷電制御剤によって、現像システムに応じた最適な荷電量コントロールが可能になり、特に、本発明では、粒度分布と荷電量のバランスを更に安定したものとすることが可能となる。トナーを負荷電性に着弾する荷電制御剤としては下記の物質が挙げられる。例えば、有機金属錯体、キレート化合物が有効であり、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯体、芳香族ハイドロキシルボソ酸、芳香族ダイカルボソ酸系の金属錯体がある。他には、芳香族ハイドロキシルボソ酸、芳香族モノ及びポリカルボソ酸及びその金属塩、無水物、エスチル類、ビスフェノール等のフェノール誘導体等がある。

【0077】上述した荷電制御剤は微粒子状で用いることが好ましい。更に、この場合に、個数平均粒径が、4 $\mu$ m以下、更には3 $\mu$ m以下の荷電制御剤を用いることが特に好ましい。これらの荷電制御剤をトナー粒子中に内添する場合は、結着樹脂100質量部に対して0.1〜20質量部、特に、0.2〜10質量部程度使用することが好ましい。

【0078】上記したような材料からなるトナーを作成するには、従来公知の方法が用いられる。例えば、一般的に行なわれている、結着樹脂、着色剤としての顔料、染料、又は磁性体、必要に応じて添加される、ワックス、金属塩乃至金属錯体、荷電制御剤その他の添加剤等からなるトナー形成材料を、ベンゾエリミネーター、ボールミル等の混合器により充分混合してから、加熱ロー、ミルダー、エラストルダーの如き熱処理機を用いて乾燥処理して、樹脂類をお互いに相溶せしめた中に着色剤、金属化合物等を分散又は溶解せしめ、冷却固化後、粉砕して、必要に応じて分級及び表面処理を行ってトナー粒子を得、更に、無機微粉体等を添加混合して製造する方法が好ましく用いられる。

【0079】先に述べたように、本発明においては、円相当径による粒度分布において、0.60 $\mu$ m以上1.00 $\mu$ m未満の占める割合が個数基準で5.0%未満に調整されたトナー、より好ましくは、トナー粒子の円相当径1.0 $\mu$ m未満の粒子が除去された状態に調整されたトナーを使用するが、円相当径1.0 $\mu$ m未満のトナー粒子の除去を行なう場合に、下記に説明する機械的衝撃力を加える処理によって行なうことが好ましい。即ち、機械的衝撃力を加える手段としては、例えば、川崎重工社製のクリプトロンシステムやターボ工業製のカーボミル等の機械衝撃式粉砕機を用いる方法、又、ホソカワ

ミタコ社製のメカノフレーションシステムや奈良機械製作所製のハイグライドイゼーションシステム等の装置のように、高速回転する形状によりトナーをケーシングの内側に遠心力により押しつけて、圧縮力、摩擦力等の力によりトナーに機械的衝撃力を加える方法が挙げられる。

【0080】具体的に、本発明で使用する円相当径による粒度分布において、0.60 $\mu$ m以上1.00 $\mu$ m未満の占める割合が個数基準で5.0%未満に調整されたトナーを得るためには、例えば、図7に示す機械衝撃式粉砕機であるターボ工業製のターボミルを使い、35 $\phi$ 以上の雰囲気下で、フレイド116の周速が60m/秒〜150m/秒程度の範囲でローター114を回転させて、トナーを微粉砕しながら円形度分布と粒度分布を整える方法、或いは、それに加えて、機械的衝撃力による表面処理を行ってトナー粒子を球形化させる等の方法を用いることが好ましい。又、このような機械的衝撃力を加える場合は、トナーの微粉砕行程の後、或いは、更に分級行程を経た後に行うと、ネガスリープを高める上で特に好ましい。

【0081】機械衝撃式粉砕機の構成について、図7を参照しながら説明する。図7の断面図に示されているように、該装置では、処理室110内に、水平方向の円盤上に4枚の処理フレイド116が水平に取り付けられた垂直方向に回転するローター114が、水平方向に延びる回転軸115に沿って4段配置されており、軸ローター114によって、トナー粒子に機械的衝撃力が与えられ、その粒子の表面改質が行なわれる（以下、これを表面改質装置と呼ぶ）。

【0082】上記した図7に示した装置による表面処理の具体的な方法としては、駆動モーター104の回転により、矢々のローター114を周速40m/sで回転させ、表面改質装置の出口側にサイクロン120及びブロー124を取り付け、ブロー風量3.0 $\text{m}^2$ にて吸引した状態で、表面改質装置上部のトナー供給口111から、トナー収納器140中のトナーを、オートフイダー145にて毎時20kgの速度で供給して、トナー粒子の表面処理を行う。即ち、上記のようにして表面改質装置の処理室110に導入されたトナーは、回転する処理フレイド116と処理室110の内壁との微小空隙113を通過する際に衝撃力を受けて、球形化処理される。そして、上記のようにして球形化処理されたトナーは、出口100からサイクロン入り口119を通過して、ローター121で回収される。尚、トナーのバグ集粉は、バグフィルター122を通過して、ローター123で回収される。この結果、トナー表面が球形化処理されると共に、円形度分布を所望の状態に整えることが容易にできる。

【0083】以下、図5及び図6に示した機械的衝撃力を加える衝撃式表面処理装置について説明する。図5は正面断面図、及び図6は斜視断面図を示す。図5及び図6

に示めたように、この装置では、駆動手段によって回転軸161を駆動し、表面処理すべき物質の性質により粒子が解砕しない程度の周速で回転盤162を回転させると、該回転盤の回転に伴って発生した急激な気流により、衝撃盤168に開口する循環路163を巡って回転盤162の中心部に戻る循環流を促す。そこで、一定量の被処理粉体を原料ホッパー164から衝撃盤168に投入すると、投入された被処理粉体は高速回転する循環路162によって瞬間的な打撃を受け、更に周辺の衝突リング158に突入して衝撃作用を受けた後、循環流により循環路163を巡って再び衝撃盤168内へ戻り、再度打撃作用を受けて表面処理が行われ、球形化されたトナー粒子が得られる。この際、回転盤162に設けらわっているフレイド155の周速が、60m/秒〜150m/秒の範囲になるように回転盤162を回転させることが好ましい。上記のようにして球形化処理されたトナーは、出口100からサイクロン入り口119を通過して、ローター121で回収される。尚、トナーのバグ集粉は、バグフィルター122を通過して、ローター123で回収される。この結果、上記の処理を行なうことによって、トナー表面が球形化処理されると共に、円形度分布を所望の状態に整えることが容易にできる。

【0084】本発明で使用するトナーを調製する場合には、所望の粒度分布となるように分級処理することが好ましいが、分級処理と、上記で説明したようなトナー粒子形状を球形化させるための表面処理の順ではどちらが先でもよい。尚、分級行程においては、生産効率上、多分級分級機を用いることが好ましい。

【0085】本発明の現像装置及び画像形成装置は、以上説明したような構成の現像剤担持体及び現像剤が組み込まれて構成されるが、以下、これについて説明する。図1は、本発明の現像装置の一実施形態の模式図を示したものである。図1において、公知のプロセスにより形成された静電潜像を保持する静電潜像保持体、例えば、電子写真感光ドラム1は、矢印B方向に回転する。現像剤担持体としての現像現像スリーフ8は、現像剤容器としてのホッパー3によって供給された磁性トナーを有する一成分系現像剤4を担持して、矢印A方向に回転して、現像スリーフ8と感光ドラム1とが対向している現像領域Dに現像剤4を搬送する。図1に示すように、現像スリーフ8内には、現像剤4を現像スリーフ8上に絶縁的に吸引し且つ保持するために、磁石が内蔵されている。【0086】本発明の現像装置で用いられる現像スリーフ8は、基体としての金属円筒管6上に被覆された金属炭素系化合物が含有された導電性樹脂被覆層7を有する。ホッパー3中には、現像剤4を搬送するための攪拌翼10が設けられている。図中の12は、現像スリーフ8とマグネットローラー5とが非接触状態にあることを

示す間隙である。

【0087】現像剤4は、磁性トナー相互間の摩擦、及び現像スリーフ8上の導電性樹脂被覆層7との摩擦により、感光ドラム1上の静電潜像を現像することが可能な摩擦帯電電荷を得る。図1の例では、現像領域Dに搬送される現像剤4の層厚を調節するために、現像領域Dに搬送制御材としての導磁性金属製の磁性規制フレイド2が、現像スリーフ8の表面から約50〜500 $\mu$ mのギャップ幅を持って現像スリーフ8に臨むように、ホッパー3から垂下されている。この結果、マグネットローラー5の芯線N1からの磁力線が磁性規制フレイド2に集中することにより、現像スリーフ8上に現像剤4の濃度が形成される。本発明においては、この磁性規制フレイド2に代えて非磁性フレイドを使用することもできる。この様にして、現像スリーフ8上に形成される現像剤4の薄層の厚みは、現像領域Dにおける現像スリーフ8と感光ドラム1との間の最小間隙よりも更に薄いものであることが好ましい。

【0088】本発明の現像装置は、以上の様な現像剤の薄層により静電潜像を現像する方式の現像装置、即ち、非接触型現像装置とするのが特に有効であるが、現像領域Dにおいて、現像剤層の厚みが現像スリーフ8と感光ドラム1との間の最小間隙以上の厚みである、現像装置、即ち、接触型現像装置とすることもできる。説明の煩雑を避けるため、以下の説明は、上記で説明したような非接触型現像装置を例に挙げて行う。上記現像スリーフ8に担持された磁性トナーを有する一成分系現像剤4を搬送させるため、上記現像スリーフ8にはバリエーションとして、現像スリーフ8により現像剤4を有する電圧が印加される。この現像バリエーション電圧として直流電圧を使用するときに、静電潜像の画像部（現像剤4が付着して可視化される領域）の電位と背景部の電位との間の恒電圧を現像スリーフ8に印加するのが好ましい。

【0089】現像された画像の濃度を高め、或いは階調性を向上させるためには、現像スリーフ8に交番バリエーション電圧を印加し、現像領域Dに向きが交互に反転する振動電界を形成してもよい。この場合には、上記した現像画像部の電位と背景部の電位の中間の値を有する直流電圧成分を重畳した交番バリエーション電圧を現像スリーフ8に印加することが好ましい。高電位部と低電位部を有する静電潜像の低電位部にトナーを付着させて可視化する、所謂、反転現象の組合には、静電潜像の極性は同極性に帯電するトナーを使用する。ここで、高電位、低電位というのは、絶対値による表現である。これらいずれの場合にも、現像剤4は少なくとも現像スリーフ8との摩擦により帯電する。【0090】図2は、本発明の現像装置の他の実施形態





31

$\mu\text{m}$ 未満の粒子の占める割合が個数基準で全体の3.7%の負荷電性樹脂トナーを得た。

[0107]更に、上記で得られた磁性トナー粒子を、ローターを回転して機械的衝撃力を与える方式の図7に示したような構成の表面設置装置を用いて表面処理した。この結果、得られたトナーを構成しているトナー粒子は、フロー式粒子像分析装置によって測定される円相当径による粒度分布において、個数平均円相当径が6.4 $\mu\text{m}$ であり、円相当径0.60 $\mu\text{m}$ 以上1.00 $\mu\text{m}$ 未満の粒子の占める割合が個数基準で全体の0.7%であり、更に、3 $\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子について、円相当径 $a=0.90$ 以上の粒子は個数基準で95.2%であり、且つ、円相当径 $a=0.98$ 以上の粒子は個数基準で24.0%であった。得られたトナー粒子に、表2に示す樹脂微粒子aを0.1%、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理した乾式シリカを1.2%を添加し、混合機にて混合して負荷電性樹脂トナー（一成分系現像剤）E-1を得た。

[0108]（トナー製造例2）機械的衝撃力による表面処理を行わない以外はトナー製造例1と同様にして、負荷電性樹脂トナーE-2を得た。このトナーE-2を構成しているトナー粒子は、フロー式粒子像分析装置によって測定される円相当径による粒度分布において、個数平均円相当径が6.1 $\mu\text{m}$ であり、円相当径0.60 $\mu\text{m}$ 以上1.00 $\mu\text{m}$ 未満の粒子の占める割合が個数基準\*

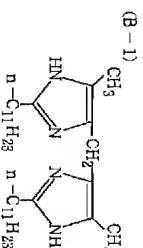
(17)

\*値で全体の3.8%。更に、3 $\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子について、円相当径 $a=0.90$ 以上の粒子は個数基準で95.2%であり、且つ、円相当径 $a=0.98$ 以上の粒子は個数基準で24.0%であった。

[0109]＜実施例1＞球状粒子として、個数平均粒径7.8 $\mu\text{m}$ の球状フェノール樹脂粒子100部にライカイ機（自動車鉄、石川工場製）を用いて個数平均粒径2 $\mu\text{m}$ 以下の石炭系バルクメソフエースピッチ粉末14部を均一に被覆し、空気中下28.0℃で熱安定化処理した後に窒素雰囲気下2.000℃で焼成することにより黒鉛化し、更に、分級して得られた個数平均径7.2 $\mu\text{m}$ の球状導電性炭素粒子（球状粒子A-1）を用いた。

[0110]含窒素複素環化合物としては、下記の式B-1で示される個数平均径3 $\mu\text{m}$ のイミダゾール化合物粒子を用いた。

(化5)



[0111]

200部

7.5部

7.5部

50部

5部

280部

いて、先に調製した一成分系現像剤E-1を供給しながら現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0113]＜実施例2＞実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物B-1の添加量を、7.5部から2.5部に変更する以外は実施例1と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体C-2を作製した。この現像剤担持体C-2の導電性樹脂被覆層の組成及び物性を表2に示した。C-2の現像剤担持体を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0114]＜実施例3＞実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物B-1の添加量を、7.5部から2.0部に変更する以外は実施例1と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体C-3を作製した。この現像剤担持体C-3の導電性樹脂被覆層の組成及び物性を表2に示した。C-3の現像剤担持

32

体を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0115]＜実施例4＞球状粒子として、個数平均粒径5.1 $\mu\text{m}$ の球状フェノール樹脂粒子100部にライカイ機（自動車鉄、石川工場製）を用いて個数平均粒径1.4 $\mu\text{m}$ 以下の石炭系バルクメソフエースピッチ粉末14部を均一に被覆し、空気中下28.0℃で熱安定化処理した後に、窒素雰囲気下2.000℃で焼成することにより黒鉛化し、更に分級して得られた個数平均径3.8 $\mu\text{m}$ の球状導電性炭素粒子（球状粒子A-2）を用いた。球状粒子A-2の物性を表1に示した。実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた球状粒子A-1の代わりに、上記の球状粒子A-2を7.5部添加する以外は実施例1と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体C-4を作製した。この現像剤担持体C-4の導電性樹脂被覆層の組成及び物性を表2に示した。更に、この現像剤担持体C-4を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1で使したと同様の一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0116]＜実施例5＞球状粒子として、個数平均粒径19.5 $\mu\text{m}$ の球状フェノール樹脂粒子100部にライカイ機（自動車鉄、石川工場製）を用いて個数平均粒径1.4 $\mu\text{m}$ 以下の石炭系バルクメソフエースピッチ粉末14部を均一に被覆し、空気中下28.0℃で熱安定化処理した後に、窒素雰囲気下2.000℃で焼成することにより黒鉛化し、更に分級して得られた個数平均径19.8 $\mu\text{m}$ の球状導電性炭素粒子（球状粒子A-3）を\*

・スチレン-アクリル樹脂  
・導電性カーボンブラック

実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた球状粒子A-1の代わりに、上記の球状粒子A-5を7.5部添加する以外は実施例1と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体C-7を作製した。この現像剤担持体C-7の導電性樹脂被覆層の物性を表2に示した。更に、このC-7の現像剤担持体を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0119]＜実施例8＞球状粒子として、個数平均粒径7.4 $\mu\text{m}$ の球状PMMa粒子A-6を用いた。A-6の物性を表1に示した。実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた導電性球状粒子A-1の代わりに、球状粒子A-6を7.5部添加する以外は実施例1と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体C-8を作製した。この現像剤担持体C-8の導電性樹脂被覆層

33

(18)

\*用いた。球状粒子A-3の物性を表1に示した。実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた球状粒子A-1の代わりに、上記の球状粒子A-3を7.5部を添加する以外は実施例1と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体C-5を作製した。この現像剤担持体C-5の導電性樹脂被覆層の組成及び物性を表2に示した。更に、この現像剤担持体C-5を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0117]＜実施例6＞球状粒子として、実施例1で用いたA-1の粒子に銅及び銀をメッキした個数平均径8.3 $\mu\text{m}$ の金属被覆炭素粒子（球状粒子A-4）を用いた。この球状粒子A-4の物性を表1に示した。実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた球状粒子A-1の代わりに、上記の球状粒子A-4を7.5部添加する以外は実施例1と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体C-6を作製した。この現像剤担持体C-6の導電性樹脂被覆層の物性を表2に示した。更に、この現像剤担持体C-6を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0118]＜実施例7＞球状粒子として、下記の材料を用い、混練、粉砕及び分級を行って、個数平均径7.4 $\mu\text{m}$ の導電性樹脂粒子を得た後、ハイドライザー（溶蒸機）を用いて炭素化処理を行うことにより得られた導電性球状樹脂粒子（球状粒子A-5）を用いた。A-5の物性を表1に示した。

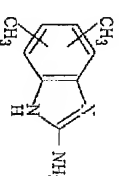
100部  
25部

の物性を表2に示した。更に、このC-8の現像剤担持体を実施例1と同じ画像装置に用いて、実施例1と同様に一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表3～表5にまとめて示した。

[0120]＜実施例9＞含窒素複素環化合物として、下記の式B-2で示される個数平均径5 $\mu\text{m}$ のイミダゾール化合物粒子を用いた。

(化6)

(B-2)

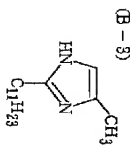


実施例1の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物B-1の代わりに、上記のB-2を添

加する以外は実施例 1 と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体 C-8 を作製した。この現像剤担持体 C-8 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。更に、この現像剤担持体 C-8 を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様の一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01211】<実施例 10>含窒素複素環化合物として、下記の式 B-3 で示される個数平均径 1.5 μm のイミダゾール化合物粒子を用いた。

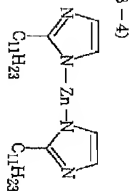
【化 7】



実施例 1 の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物 B-1 の代わりに、上記した B-3 を添加する以外は実施例 1 と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体 C-9 を作製した。この現像剤担持体 C-9 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。更に、この C-9 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様の一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01222】<実施例 11>含窒素複素環化合物として、下記の式 B-4 で示される個数平均径 1.5 μm のイミダゾール化合物粒子を用いた。

【化 8】

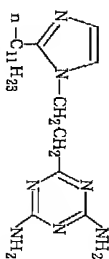


実施例 1 の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物 B-1 の代わりに、上記の B-4 を添加する以外は実施例 1 と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体 C-10 を作製した。この現像剤担持体 C-10 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。又、本実施例では、トナー E-1 の代わりに E-2 を用いた。更に、この C-10 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、トナー E-2 を有する一成分系現像剤を供給しながら、実施例 1 と同様 to 現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01233】<実施例 12>含窒素複素環化合物として、下記の式 B-5 で示される個数平均径 3.4 μm のイミダゾール化合物粒子を用いた。

【化 9】

(B-5)

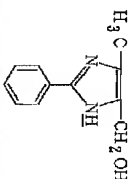


実施例 1 の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物 B-1 の代わりに、上記の B-5 を添加する以外は実施例 1 と同様にして本実施例で使用する現像剤担持体 C-11 を作製した。この現像剤担持体 C-11 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。又、本実施例では、トナー E-1 の代わりに E-2 を用いた。更に、この C-11 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、トナー E-2 を有する一成分系現像剤を供給しながら、実施例 1 と同様 to 現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01244】<実施例 13>含窒素複素環化合物として、一般式 B-6 で示される個数平均径 2.1 μm のイミダゾール化合物粒子を用いた。

【化 10】

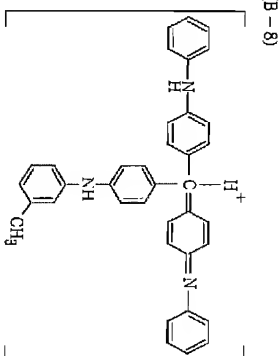
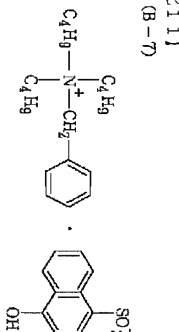
(B-6)



実施例 1 の導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物 B-1 の代わりに、上記 B-6 を添加する以外は実施例 1 と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体 C-12 を作製した。この現像剤担持体 C-12 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。又、本実施例では、トナー E-1 の代わりに E-2 を用いた。更に、この C-12 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、トナー E-2 を有する一成分系現像剤を供給しながら、実施例 1 と同様 to 現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01255】<実施例 14>実施例 1 における導電性樹脂被覆層形成用の塗工液中のグラファイトを個数平均径 7.6 μm のものに代え、更に、球状粒子 A-1 を除くこと以外は実施例 1 と同様にして、本実施例で使用する現像剤担持体 C-13 を作製した。この現像剤担持体 C-13 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。更に、この C-13 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様 to 一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【01266】<比較例 1>球状粒子 A-1 及び含窒素複素環化合物 B-1 を除くこと以外は実施例 1 と同様にして導電性樹脂被覆層形成用の塗工液を得て、本比較例で使用する現像剤担持体 D-1 を作製した。この現像剤担持体 D-1 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。更に、この現像剤担持体 D-1 を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様 to 一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。



この現像剤担持体 D-3 の導電性樹脂被覆層の組成及び物性を表 2 に示した。更に、この現像剤担持体 D-3 を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様 to 一成分系現像剤を供給しながら、現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表

この現像剤担持体 D-2 の導電性樹脂被覆層の物性を表 2 に示した。更に、この D-2 の現像剤担持体を実施例 1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様 to 一成分系現像剤を供給しながら現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【0128】<比較例 3>実施例 1 における導電性樹脂被覆層形成用の塗工液に用いた含窒素複素環化合物 B-1 を添加する代わりに、含窒素複素環化合物 B-1 と同じ画像装置に用いて、実施例 1 と同様 to 一成分系現像剤を供給しながら現像剤担持体の耐久評価テストを行った。そして、得られた評価結果を表 3 〜表 5 にまとめて示した。

【化 12】

5 にまとめて示した。

【0129】

【表 1】表 1：導電性樹脂被覆層に添加する各球状粒子の特性

球状粒子名	構成	側面平均粒径	真密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	体積抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	形状 (長さ/短径)
		( $\mu\text{m}$ )			
A-1	導電性炭素粒子	7.2	1.48	$8.5 \times 10^{-2}$	球 (1.07)
A-2	導電性炭素粒子	3.8	1.51	$8.1 \times 10^{-2}$	球 (1.08)
A-3	導電性炭素粒子	19.8	1.47	$8.8 \times 10^{-2}$	球 (1.10)
A-4	銅、銀ノキ炭素粒子	8.3	2.52	$3.4 \times 10^{-5}$	球 (1.21)
A-5	導電性樹脂粒子 (カーボンブラック分散)	7.4	1.21	$2.1 \times 10^{-1}$	球 (1.05)
A-6	PMMA粒子	7.1	1.19	$10^{15}$ 以上	球 (1.19)

[0130]

[表2] 表2: 実施例及び比較例で用いた現像剤抵抗体\*

\* トナー

導電性樹脂被覆層の主添加物				導電性樹脂被覆層の物性				トナー
現像剤 担持体 球状粒子	含炭素系炭素化合物 種類			膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	粗さR <sub>a</sub> ( $\mu\text{m}$ )	体積抵抗値 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )		
実施例 1	C-1	A-1	B-1	7.5	9	1.10	1.2	E-1
実施例 2	C-2	A-1	B-1	2.5	8	1.02	$8.3 \times 10^{-1}$	E-1
実施例 3	C-3	A-1	B-1	20	9	1.42	7.5	E-1
実施例 4	C-4	A-2	B-1	7.5	8	0.90	$9.8 \times 10^{-1}$	E-1
実施例 5	C-5	A-3	B-1	7.5	12	1.72	1.8	E-1
実施例 6	C-6	A-4	B-1	7.5	9	1.15	1.4	E-1
実施例 7	C-7	A-5	B-1	7.5	9	1.32	1.7	E-1
実施例 8	C-8	A-6	B-1	7.5	9	1.21	1.9	E-1
実施例 9	C-9	A-1	B-2	7.5	9	1.15	1.2	E-1
実施例 10	C-10	A-1	B-3	7.5	9	1.08	1.2	E-1
実施例 11	C-11	A-1	B-4	7.5	9	1.12	1.2	E-2
実施例 12	C-12	A-1	B-5	7.5	9	1.11	1.3	E-2
実施例 13	C-13	A-1	B-6	7.5	8	1.06	1.2	E-2
実施例 14	C-14	無し	B-1	7.5	9	1.59	1.3	E-1
比較例 1	D-1	無し	無し	0	9	0.69	$8.8 \times 10^{-1}$	E-1
比較例 2	D-2	A-1	B-7	7.5	9	1.13	1.1	E-1
比較例 3	D-3	A-1	B-8	7.5	9	1.21	$9.6 \times 10^{-1}$	E-1

[0131] <評価> 実施例及び比較例の現像剤担持体の評価については、下記に挙げる評価項目について、特定の環境下で耐久試験を行った。耐久試験は、2つの環境下で行なったが、具体的には、低温/低温 (L/L) 及び耐久モードの評価結果を示した。又、表4に、高環境下を、15℃/10%RHの環境条件とし、及び、

耐久性、耐久カブリ及び耐久モードの評価結果を示した。尚、高温高湿度下においては、現像剤担持体によるトナー帯電の立ち上がりの耐久性を評価するため、一定枚数耐久後 (5, 000枚後) に5日間耐久を休止し、休止後、更に5, 000枚の耐久を続け、この場合における画像濃度の耐久性、文字シャープ性の耐久性、耐久カブリ及び耐久モードの評価を行った。又、表5に、耐消耗性及び耐汚染性についての評価結果を示した。

[0132] &lt;評価方法&gt;

(1) 画像濃度

画像濃度は、反射濃度計RD918 (マクベス社製) を使用し、ベタ印字した際のベタ黒部の濃度を5点測定し、その平均値を画像濃度とした。

[0133] (2) カブリ濃度

画像形成した記録紙のベタ白部の反射率 (D1) を測定し、更に、画像形成に用いた記録紙と同一カットの未使用の記録紙の反射率 (D2) を測定し、これらの測定値の差である (D1-D2) の値を5点求め、その平均値をカブリ濃度とした。この際、反射率はTC-6DS (東京電色製) で測定した。

[0134] (3) モースト

ベタ白部とベタ黒部が隣り合う画像を現像した現像剤リーフの位置が現像剤リーフの次の回転時に現像位置に来て、ハーフトーン画像を現像するようにして、ハーフトーン画像上に見られる濃淡差を目視で観察し、下記の基準で評価した。

○：濃淡差が全く見られない。

○△：軽微な濃淡差が見られる。

△：濃淡差がやや見られるが実用可。

×：濃淡差が顕著に見られ、実用不可。

[0135] (4) 導電性樹脂被覆層の耐消耗性

先に説明した方法で、耐久前後での現像剤担持体表面の算術平均粗さ (Ra) を測定し、その値を示した。この値に変動がない場合に、現像剤担持体表面に形成されている導電性樹脂被覆層の耐消耗性が優れていると判断できる。

[0136] (5) 被覆層の耐汚染性

耐久後の現像剤担持体表面をSEMで観察し、トナー汚染の程度を下記の基準で評価した。

○：軽微な汚染が観察される。

○△：やや汚染が観察される。

△：部分的に汚染が観察される。

×：著しい汚染が観察される。

[0137] (6) 文字シャープ性

高温高湿度環境下 (32.5℃、85%) で面出した転写紙上の文字を約30倍に拡大し、以下の評価基準に従い、評価を行った。

○ (優)：ラインが非常にシャープで飛び散りはほとんど無い。

○△ (良)：僅かに飛び散っている程度でラインは比較的シャープ。

△ (普通)：飛び散りがやや多くラインがぼみやりした感じになる。

× (悪)：△のレベルに満たない。

[0138]

[表3] 表3: 評価結果 (低温低湿度下における耐久濃度、耐久カブリ、耐久モード)

(23)

耐久枚数	耐久濃度		耐久カブリ		耐久コースト	
	初期	1万枚後	初期	1万枚後	初期	1万枚後
実施例1	1.56	1.52	0.7	1.0	○	○
実施例2	1.52	1.48	0.8	1.3	○	○
実施例3	1.55	1.51	1.0	1.5	○△	○△
実施例4	1.53	1.49	1.2	1.5	○△	○△
実施例5	1.52	1.49	1.4	2.0	○	○△
実施例6	1.51	1.47	1.2	1.6	○△	○△
実施例7	1.53	1.46	1.3	1.8	○△	△
実施例8	1.52	1.47	1.2	1.6	○△	△
実施例9	1.55	1.50	0.9	1.2	○	○△
実施例10	1.54	1.50	0.8	1.3	○	○△
実施例11	1.52	1.48	1.1	1.7	○	○△
実施例12	1.51	1.48	1.0	1.5	○	○△
実施例13	1.52	1.47	0.9	1.6	○	○△
実施例14	1.49	1.42	1.8	2.5	○△	△
比較例1	1.49	1.29	3.2	4.4	○△	×
比較例2	1.50	1.33	2.8	4.1	△	×
比較例3	1.48	1.21	3.0	4.3	○△	×

[0139]

【表4】表4-1：評価結果（高温高湿下における耐久

30

濃度、耐久カブリ)

45

(24)

46

H/H 耐久濃度					H/H 耐久カブリ					
耐久枚数	初期	0.5万 (5日付 止後)	1万 (5日付 止後)	初期	0.5万 (5日付 止後)	1万 (5日付 止後)	初期	0.5万 (5日付 止後)	1万 (5日付 止後)	
実施例1	1.51	1.48	1.43	1.47	1.40	0.8	1.0	1.5	1.2	1.9
実施例2	1.50	1.47	1.41	1.45	1.37	0.7	1.2	1.9	1.5	2.5
実施例3	1.43	1.47	1.41	1.46	1.36	0.8	1.0	1.6	1.4	2.3
実施例4	1.48	1.44	1.40	1.45	1.35	0.8	1.2	2.0	1.7	2.4
実施例5	1.49	1.45	1.39	1.44	1.34	1.2	1.5	2.2	1.6	2.6
実施例6	1.50	1.45	1.39	1.44	1.35	0.9	1.3	1.7	1.4	2.4
実施例7	1.49	1.44	1.38	1.42	1.33	1.0	1.3	2.2	1.7	2.8
実施例8	1.47	1.44	1.39	1.43	1.33	1.0	1.4	2.1	1.8	2.8
実施例9	1.48	1.46	1.41	1.45	1.36	1.1	1.5	1.8	1.6	2.2
実施例10	1.49	1.45	1.41	1.47	1.38	0.9	1.4	1.9	1.5	2.3
実施例11	1.45	1.42	1.36	1.43	1.30	1.0	1.6	2.0	1.5	2.4
実施例12	1.46	1.42	1.37	1.42	1.29	0.9	1.4	2.1	1.6	2.5
実施例13	1.45	1.41	1.37	1.43	1.31	0.8	1.2	1.6	1.4	2.3
実施例14	1.46	1.40	1.33	1.37	1.20	1.2	1.9	2.7	2.5	3.3
比較例1	1.37	1.27	1.10	1.22	0.94	1.3	2.3	3.6	3.5	4.4
比較例2	1.41	1.29	1.11	1.23	0.98	1.1	2.2	3.7	3.1	4.3
比較例3	1.38	1.25	1.08	1.21	0.97	1.3	2.5	3.8	2.9	4.5

[0140]

【表5】表4-2：評価結果（高温高湿下における耐久

30

コースト、文字シャープ性)



47	H/H耐久ゴースト				H/H文字シャープ性			
	耐久枚数	初期0.5万(5日休止後)	0.5万1万(5日休止後)	1万初期0.5万(5日休止後)	0.5万1万(5日休止後)	1万(5日休止後)		
実施例1	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例2	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例3	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例4	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例5	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例6	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例7	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例8	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例9	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例10	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例11	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例12	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例13	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例14	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例1	○	△	△	×	○	△	×	×
比較例2	○	○	△	×	○	△	×	×
比較例3	○	△	△	×	○	△	×	×

[0141]

【表6】表5：評価結果（耐摩耗性、耐汚染性）

	現像剤担持体	耐摩耗性			耐汚染性
		耐久前Ra(μm)	L/L耐久後Ra(μm)	H/H耐久前Ra(μm)	L/L耐久後H/H耐久後
実施例1	C-1	1.10	1.05	1.00	○
実施例2	C-2	1.02	0.98	0.91	○
実施例3	C-3	1.42	1.35	1.31	○
実施例4	C-4	0.80	0.86	0.81	○
実施例5	C-5	1.72	1.61	1.54	○
実施例6	C-6	1.16	1.10	1.07	○
実施例7	C-7	1.32	1.28	1.21	○
実施例8	C-8	1.21	1.16	1.10	△
実施例9	C-9	1.15	1.09	1.04	○
実施例10	C-10	1.08	1.00	0.96	○
実施例11	C-11	1.12	1.05	1.01	○
実施例12	C-12	1.11	1.05	1.00	○
実施例13	C-13	1.06	1.01	0.97	○
実施例14	C-14	1.59	1.41	1.36	△
比較例1	D-1	0.69	0.59	0.44	×
比較例2	D-2	1.18	0.83	0.72	×
比較例3	D-3	1.21	0.90	0.74	×

[0142]

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来用いられていた現像剤担持体よりも均一且つ迅速なトナーへの帯電付与が可能であり、しかも現像剤生持体の耐久性が向上した現像剤担持体を使用するため、良好な画像を長期間提供できる現像装置及び画像形成装置が提供される。即ち、本発明によれば、異なる環境下においても長期間に渡って、画像濃度低下やスリーエースト、カブリの悪化が発生せず、文字ラインのシャープ性が良好で、画像濃度が高い高品位な画像が得られる現像装置及び画像形成装置が提供される。又、本発明によれば、高画質画像の形成、省エネルギーでの運転が可能で、粒径が小さく、低温定着材料を用いたトナー、更には、より真球状に近いトナーを使用しているにもかかわらず、より帯電性あるいは現像性が向上し、画像濃度低下やゴーストの発生のない高精細高品位な画像を得ることのできる現像装置及び画像形成装置が提供される。更に、本発明によれば、複数の現像装置を回転体に搭載し、この回転体を回転させることにより選択された現像装置を現像位置に移動させ現像動作を行う回転式現像ユニットを具備した画像形成装置において、濃度低下やベ

タ画像の濃淡スジの起き問題点が発生せず、耐久においても安定して高画質のフルカラー画像が得られる画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の現像装置の一例を示す模式図である。

【図2】本発明の現像装置の別の一例を示す模式図である。

【図3】本発明の現像装置の別の一例を示す模式図である。

【図4】本発明の画像形成装置の概略説明図である。

【図5】トナーの円形度をコントロールするための処理システムの一例の説明図である。

【図6】図5のシステムにおける制御的表処理画面を示す説明図である。

【図7】機械調整式の粉体機構成を示す説明図である。

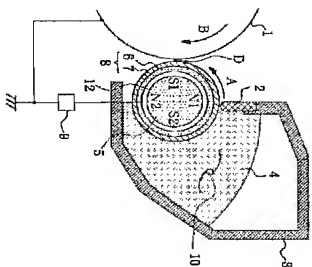
【図8】従来の粉体粉層の形成されていない現像剤担持体を有する現像装置の模式図を示す。

【符号の説明】

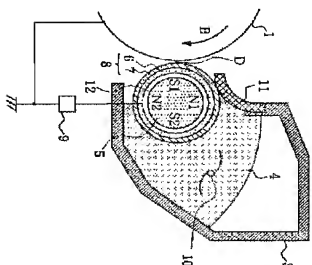
- 1：感光ドラム（静電潜像保持体）
- 2：露光規制プレート
- 3：ホッパー（トナー容器）

- 4: 現像剤 (トナー)  
 5: ヤグレーザー  
 6: 金属製円筒筒  
 7: 導電性被覆層  
 8: 現像スリーフ (現像剤保持体)  
 9: 現像ヘイアス電源  
 10: トナー攪拌装置  
 11: 独立駆動プレート (現像剤厚規制新材)  
 12: 間隙  
 15: 定着器  
 16: クリーナー  
 17: 帯電ローラー  
 18: ボスト帯電器  
 19: クリーニングローラー  
 20: サイド  
 21: レジストローラー

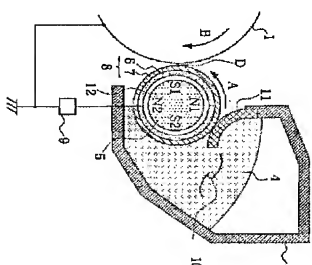
【図1】



【図2】

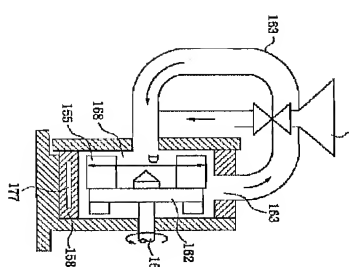


【図3】

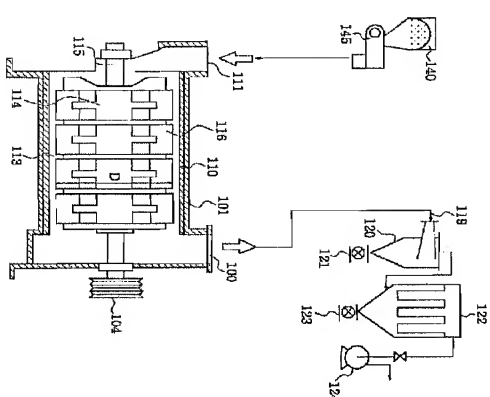


- 22: 露光  
 28: 二次転写ヘイアス源  
 29: 一次転写ヘイアス源  
 31: ボスト帯電ヘイアス源  
 40: 回転体  
 41: イエロー現像装置  
 42: マゼンダ現像装置  
 43: シアン現像装置  
 44: ブラック現像装置  
 50: 中間転写体  
 60: 転写ベルト  
 A: 現像スリーフの回転方向  
 B: 感光ドラムの回転方向  
 D: 現像領域  
 P: 転写材

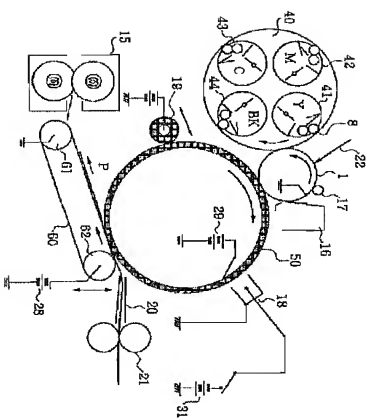
【図6】



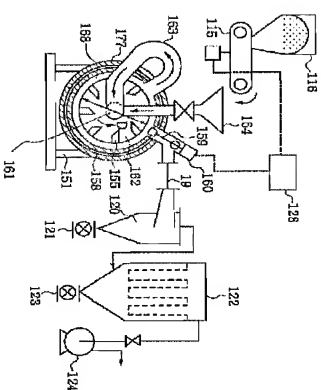
【図7】



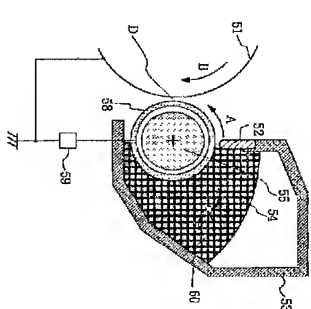
【図4】



【図5】



【図8】



## フロントページの続き

- (72) 発明者 齊木 一規  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内
- (72) 発明者 藤島 健司  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内
- (72) 発明者 嶋村 正貴  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内
- (72) 発明者 岡本 直樹  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内
- Fターム(参考) 2H005 A002 A021 A009 C007 C013  
 D002 D009 E005 F002 F006  
 2H077 A006 A013 A017 A023 E003  
 E013 E014 F013 F025 G013